

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Yasuo KOBAYASHI et al.) Atty. Docket: ASAIN 0106
Serial No. (Not Yet Assigned))
Filed: Herewith)
For: ELECTROMAGNETIC)
CONNECTING DEVICE FOR)
HIGH VOLTAGE AND LARGE) Date: February 19, 2002
CURRENT)

**SUBMISSION OF PRIORITY CLAIM AND PRIORITY DOCUMENT
IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D. C. 20231


Sir:

It is respectfully requested that this application be given the benefit of the foreign filing date under the provisions of 35 U.S.C. 119 of the following, a certified copy of which is submitted herewith:

<u>Application Number</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Date Filed</u>
2001-149661	Japan	May 18, 2001

Respectfully submitted,

GRIFFIN & SZIPL, PC



Joerg-Uwe Szimpl
Reg. No. 31,799

GRIFFIN & SZIPL, PC
Suite PH-1
2300 Ninth Street, South
Arlington, VA 22204

Telephone: (703) 979-5700
Facsimile: (703) 979-7429
Customer No.: 24203

2
7.24.02
RW



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application: 2001年 5月18日

出 願 番 号
Application Number: 特願2001-149661
[ST.10/C]: [JP2001-149661]

出 願 人
Applicant(s): 石川島播磨重工業株式会社

2002年 1月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3115058

【書類名】 特許願

【整理番号】 P6342

【提出日】 平成13年 5月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B30B 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター内

【氏名】 小林 靖雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター内

【氏名】 真島 隆司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター内

【氏名】 佐々木 裕司

【特許出願人】

【識別番号】 0000000099

【氏名又は名称】 石川島播磨重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097515

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 実

【選任した代理人】

【識別番号】 100099667

【弁理士】

【氏名又は名称】 武政 善昭

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 027018

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9506712

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高電圧大電流用磁気結合コネクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高電圧大電流電源（１）に接続される一次側巻線（１２）と、電磁成形コイル（２）に接続される二次側巻線（１４）と、一次側巻線により発生する磁束を二次側巻線に導くための導電性コア（１６）とからなり、

導電性コア（１６）は、一次側巻線が巻かれた一次側コア（１６ａ）と、二次側巻線が巻かれた二次側コア（１６ｂ）とからなり、該一次側コアと二次側コアは、互いに密着または近接して磁氣的に接続し、互いに間隔を隔てて電氣的に切断される、ことを特徴とする高電圧大電流用磁気結合コネクタ。

【請求項 2】 前記導電性コア（１６）は、閉じた矩形形状であり、前記一次側コア（１６ａ）と二次側コア（１６ｂ）は、該矩形形状を面で切断したコの字形状である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の高電圧大電流用磁気結合コネクタ。

【請求項 3】 前記切断面が、接続時に互いに密着または近接し、切断時に互いに間隔を隔てるように構成される、ことを特徴とする請求項 2 に記載の高電圧大電流用磁気結合コネクタ。

【請求項 4】 接続時に一次側巻線（１２）と二次側巻線（１４）が同心に重なるように、各コアに巻かれている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の高電圧大電流用磁気結合コネクタ。

【請求項 5】 前記導電性コア（１６）は、珪素鋼板、フェライト材、またはアモルファス材からなる、ことを特徴とする請求項 1 に記載の高電圧大電流用磁気結合コネクタ。

【請求項 6】 前記一次側巻線（１２）と二次側巻線（１４）は、それぞれプラスチックレジンによりモールドされている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の高電圧大電流用磁気結合コネクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非接触で脱着可能な高電圧大電流用磁気結合コネクタに関する。

【0002】

【従来の技術】

タンデムプレスやトランスファプレスは、例えば自動車のボディやドアパネルなど、比較的複雑な立体成形部品を高速に加工するのに、従来から用いられている。しかし、従来のタンデムプレスやトランスファプレスでは難しいプレス成形があった。

例えば、ドアパネルの把手の部分など、部分的に複雑な形状をプレス成形する場合には、プレスの1工程では縁がきちんと成形できず、適確な形状にできない等の問題があった。そのため、特に高品質を要求される場合に、2～3工程を必要とし、その結果、上下の金型セットが複数組必要なばかりか、プレス工程も複数設ける必要があり、生産性が低下しコストアップとなる問題点があった。

また、車両の軽量化のためにアルミニウム材の成形が要望されるようになってきているが、鉄板に比較してアルミニウムは、スプリングバックが大きいいため、形が適確に仕上がらない問題点があった。

【0003】

かかる問題点を解決するために、本発明の出願人は、少ないプレス台数で複雑な形状でも成形でき、かつスプリングバックなしにアルミニウムを所定の形状に加工することができる連続プレス設備を創案し、出願した（特願2000-65265、未公開）。

【0004】

この連続プレス設備は、複数台のプレスを備えたタンデムプレス又はトランスファプレスであって、プレス内又はプレス間に設けられた少なくとも1つの電磁成形装置を備えるものである。

【0005】

この発明の構成によれば、タンデムプレス又はトランスファプレスのプレス内又はプレス間に電磁成形装置を備えるので、通常の機械プレス又は液圧プレスと併用して被加工材（パネル）を電磁成形（Electromagnetic Forming：EMF）することができる。またこの電磁成形は、成形の高速性

などにより複雑な形状でも成形でき、かつスプリングバックなしにアルミニウムを成形することができる等、種々の特徴を有しており、今まで不可能だった成形が可能となる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

上述した電磁成形装置は、金型に埋設された電磁成形コイルと、このコイルに電氣的に接続された電源ユニット及びスイッチング回路等で構成される。この場合、電源ユニット及びスイッチング回路等は、大形でありプレス外の固定部に設置されるため、電磁成形コイルと電源ユニット等を電氣的に接続する脱着可能なコネクタが不可欠となる。

【 0 0 0 7 】

また、電磁成形では、高電圧（例えば 1 0 k V）、大電流（例えば 1 0 0 k A 以上）、高周波数（例えば 3 0 k H z 以上）のサイン半波波形パルス電流を電磁成形コイルに流す必要がある。

【 0 0 0 8 】

しかし、従来のコネクタは、導体と導体（ブスバー等）を機械的トルクもしくは締付トルクによって接触させるものであり、ボルトの脱着等に時間と労力がかかりすぎる問題点があった。

また、ボルトの脱着なしに脱着可能なコネクタでは、大電流を流すため接続部の接触抵抗によるロスが大きく、上述した高電圧大電流パルスを効率よく伝播できない問題点があった。

【 0 0 0 9 】

さらに物流関係等の給電システム等に利用されている非接触給電技術は、周波数の適用範囲が低く（約 2 0 k H z 程度）、かつ低電圧に限定されるため、本発明で対象としている高電圧大電流パルスでかつ 3 0 k H z 以上のサイン半波波形には適用できなかった。

また、磁氣的結合により電気エネルギーを伝播させる高電圧大電流用パルストランスは、一次側と二次側が固定されているため脱着ができなかった。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上述した問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、高電圧（例えば10kV）、大電流（例えば100kA以上）、パルス幅（例えば30 μ sec以下）のパルス電流を、効率よく伝播でき、かつ脱着が容易なコネクタを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、高電圧大電流電源（1）に接続される一次側巻線（12）と、電磁成形コイル（2）に接続される二次側巻線（14）と、一次側巻線により発生する磁束を二次側巻線に導くための導電性コア（16）とからなり、導電性コア（16）は、一次側巻線が巻かれた一次側コア（16a）と、二次側巻線が巻かれた二次側コア（16b）とからなり、該一次側コアと二次側コアは、互いに密着または近接して磁氣的に接続し、互いに間隔を隔てて電氣的に切断される、ことを特徴とする高電圧大電流用磁気結合コネクタが提供される。

【0012】

本発明の構成によれば、一次側コア（16a）と二次側コア（16b）を、互いに密着または近接することにより磁氣的に接続し、高電圧大電流電源（1）により一次側巻線で発生する磁束を二次側巻線に導き、二次側巻線（14）でこの磁束により高電圧大電流パルスを誘起し、電磁成形コイル（2）に印可して、電磁成形することができる。また、磁氣的に接続するため高電圧（例えば10kV）、大電流（例えば100kA以上）、パルス幅（例えば30 μ sec以下）のサイン半波波形パルス電流を、効率よく伝播できる。

すなわち、一般的には、接続が大掛かりとなる特別高圧で大電流パルスによる電気エネルギー伝播に対し、従来の直接接続ではなく、磁氣的結合を使用することにより、高耐電圧、接続抵抗が生じない、容易に脱着可能なコネクタが構成され、頻繁に脱着を必要とする電源と負荷に使用することが可能となる。これにより、タイムタクトが問題となる生産ラインに特別高圧で大電流パルスを使用する装置を容易に組み込むことが可能となる。

【0013】

本発明の好ましい実施形態によれば、前記導電性コア（16）は、閉じた矩形

形状であり、前記一次側コア（１６ａ）と二次側コア（１６ｂ）は、該矩形形状を面で切断したコの字形状である。

この構成により、脱着可能な導電性コア（１６）を容易に構成でき、かつ接続時の漏えい磁束を小さくすることができる。

【 0 0 1 4 】

また、前記切断面が、接続時に互いに密着または近接し、切断時に互いに間隔を隔てるように構成される。

この構成により、切断面の密着（または近接）と離脱のみで、非接触で高電圧大電流を容易に脱着できる。

【 0 0 1 5 】

さらに、接続時に一次側巻線（１２）と二次側巻線（１４）が同心に重なるように、各コアに巻かれている、ことがこのましい。

この構成により、一次側巻線で発生した磁束を二次側巻線に確実に導くことができ、接続時の漏えい磁束を低減し結合効率を向上させることができる。

【 0 0 1 6 】

前記導電性コア（１６）は、珪素鋼板、フェライト材、またはアモルファス材からなる、のがよい。

通常の珪素鋼板だけではなく、フェライト材やアモルファス材を使用することにより、より結合効率を高めることができる。

【 0 0 1 7 】

前記一次側巻線（１２）と二次側巻線（１４）は、それぞれプラスチックレジンによりモールドされている。

この構成により、巻線の耐電圧を確保しながら、大電流による巻線の振動を抑えることができる。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施形態を図面を参照して説明する。なお、各図において、共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、電磁成形の原理図であり、(A) は円筒状成形の場合、(B) はシート成形の場合を示している。電磁成形は、磁場のもつエネルギーを利用する金属加工法であり、十分な加工力を得るために強力な磁場を必要とする。そのため、大容量・高電圧のコンデンサ 3 (キャパシタバンク) からの放電電流を磁成形コイル 2 に流すことによって生じる瞬間強磁場が用いられる。

すなわち、図 1 (A) (B) に示すように、例えば 10 kV 程度の高電圧で大容量のコンデンサ 3 にエネルギーを蓄え、放電スイッチ 4 を閉じることにより、瞬時に大電流 (例えば、150 kA、30 μ s) が磁成形コイル 2 に流れ、強い磁場が発生し、被成形材 5 がその磁場ではじき飛ばされ、金型に沿って高速成形がなされる。

かかる電磁成形は、爆発成形や放電成形のように加工力を伝達する水等を必要とせず、大気中でも真空中でもでき、かつ加工速度が速く、ほとんどの加工は 1 ms 以内で終了する。また、この電磁成形は、成形の高速性などにより複雑な形状でも成形でき、かつスプリングバックなしにアルミニウムを所定の形状に成形することができる等の種々の特徴を有している。

【0020】

図 2 は、本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタを用いた電磁成形の原理図である。この図に示すように、本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタ 10 は、高電圧大電流電源 1 に接続される一次側巻線 12 と、電磁成形コイル 2 に接続される二次側巻線 14 と、一次側巻線 12 により発生する磁束を二次側巻線に導くための導電性コア 16 とからなる。

高電圧大電流電源 1 は、この例では、高電圧直流電源 1a、コンデンサ 1b、及び充電スイッチ 1c からなる。この構成により、例えば 10 kV 程度の高電圧直流電源 1a で充電スイッチ 1c を介して大容量のコンデンサ 3 にエネルギーを蓄え、放電スイッチ 4 を閉じることにより、一次側巻線 12 に例えば、150 kA、30 μ s の大電流をパルス状に流すことができる。

【0021】

図 3 は、図 2 に示した本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタの原理図である。この図に示すように、導電性コア 16 は、一次側巻線 12 が巻かれた一次側

コア 1 6 a と、二次側巻線 1 4 が巻かれた二次側コア 1 6 b とからなる。

この例で、導電コア 1 6 性は、閉じた口の字状の矩形形状である。また、一次側コア 1 6 a と二次側コア 1 6 b は、コア 1 6 の矩形形状を切断面 1 7 a, b で切断したコの字形状である。なお、コアの断面形状はこの例では正方形であるが、本発明はこれに限定されず、長方形、円形、楕円、その他の任意の断面形状でもよい。

また、一次側コア 1 6 a と二次側コア 1 6 b の切断面 1 7 a, b は、コネクタの接続時に漏えい磁束を小さくするように、互いに密着または近接する。この切断面 1 7 a, b は、コネクタの切断時には一次側コア 1 6 a で発生した磁束が二次側コア 1 6 b に流れない間隔に隔てられる。

【 0 0 2 2 】

図 3 に模式的に示すように、一次側巻線 1 2 と二次側巻線 1 4 は、コネクタの接続時に一次側巻線 1 2 と二次側巻線 1 4 が同心に重なるように、各コアに巻かれ、一次側巻線で発生した磁束を二次側巻線に確実に導き、接続時の漏えい磁束を低減して結合効率を向上させるようになっている。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタで伝播する高電圧大電流の模式図である。この例において、本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタ 1 0 が対象とする高電圧大電流は、パルス幅約 $30 \mu \text{sec}$ の \sin 半波であり、そのピーク電圧は約 10 kV 、そのピーク電流は約 150 kA である。

上述した本発明の構成により、一次側巻線 1 2 と二次側巻線 1 4 の巻線比を 1 : 1 にすることにより、約 90% 以上の高い電力伝達効率で、一次側巻線 1 2 に流した、例えば、 150 kA 、 $30 \mu \text{s}$ の大電流パルスをもそのまま二次側巻線 1 4 に流すことができる。

【 0 0 2 4 】

図 5 ～図 7 は、本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタ 1 0 の具体的な実施形態図である。このうち、図 5 は斜視図、図 6 は断面構造図、図 7 は図 6 の A-A 線における断面図である。なお、図 6、図 7 において、(A) はコネクタの切断状態、(B) は接続状態を示している。

【 0 0 2 5 】

図 5 に示すように、この高電圧大電流用磁気結合コネクタ 1 0 は、電磁ノイズをシールドするために、一次側部分と二次側部分を別々の筐体 1 8 a, b に収めている。筐体 1 8 a, b は、それぞれ図示しない接地ラインで接地されている。また、図 6 に示すように、筐体 1 8 a, b の相互の結合部分は開放され、機械的、磁氣的に結合（接続）されたときに開放部分が互いに重なって全閉となる。

図 5 において、電磁ノイズをシールドするために、入出力ケーブルには同軸ケーブルが用いられている。また、一次側部分の押し込み、引き抜きを容易にするために、一次側筐体 1 8 a にはハンドルが取り付けられている。さらに、一次側と二次側が完全に結合されたことが電気信号としてわかるように、近接スイッチ等のセンサを備えている。

【 0 0 2 6 】

図 6、図 7 に示すように、この例では、コア 1 6 は縦向き位置であり、一次側と二次側の着脱は水平方向に行うようになっている。導電性コア 1 6 は、珪素鋼板、フェライト材、またはアモルファス材からなる。

また、一次側巻線 1 2 と二次側巻線 1 4 は、それぞれ支持体 1 9 a, b（例えばプラスチックレジン）によりモールドされている。

【 0 0 2 7 】

また、接続時に一次側巻線 1 2 と二次側巻線 1 4 が重なるように、巻線が施されている。なお、一次側と二次側が機械的にスムーズに接続できるように、コアと巻線の間、一次側筐体と二次側筐体の間、一次側巻線と二次側巻線の間には、1 ～ 2 mm 程度のクリアランスが設けられている。

【 0 0 2 8 】

上述した本発明の構成によれば、一次側コア 1 6 a と二次側コア 1 6 b を、互いに密着または近接することにより磁氣的に接続し、高電圧大電流電源 1 により一次側巻線で発生する磁束を二次側巻線に導き、二次側巻線 1 4 でこの磁束により高電圧大電流パルス进行誘起し、電磁成形コイル 2 に印可して、電磁成形することができる。また、磁氣的に接続するため高電圧（例えば 1 0 k V）、大電流（例えば 1 0 0 k A 以上）、パルス幅（例えば 3 0 μ s e c 以下）のサイン半波波

形パルス電流を、効率よく伝播できる。

【 0 0 2 9 】

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。例えば、本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタは、電磁成形以外の用途に用いることもできる。

【 0 0 3 0 】

【発明の効果】

上述したように、一般的には、接続が大掛かりとなる特別高圧で大電流パルスによる電気エネルギー伝播に対し、従来の直接接続ではなく、磁氣的結合を使用することにより、高耐電圧、接続抵抗が生じない、容易に脱着可能なコネクタが構成できる。そのため、頻繁に脱着を必要とする電源と負荷に使用することが可能となる。これにより、タイムタクトが問題となる生産ライン上に組み込むことが困難とされてきた、特別高圧で大電流パルスを使用する装置を容易に組み込むことが可能となる。

【 0 0 3 1 】

従って、本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタは、高電圧、大電流、高周波数のパルス電流を、効率よく伝播でき、かつ脱着が容易である、等の優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

電磁成形の原理図である。

【図 2】

本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタを用いた電磁成形の原理図である。

【図 3】

本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタの原理図である。

【図 4】

本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタで伝播する高電圧大電流の模式図である。

【図 5】

本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタの斜視図である。

【図 6】

本発明の高電圧大電流用磁気結合コネクタの断面構造図である。

【図 7】

図 6 の A-A 線における断面図である。

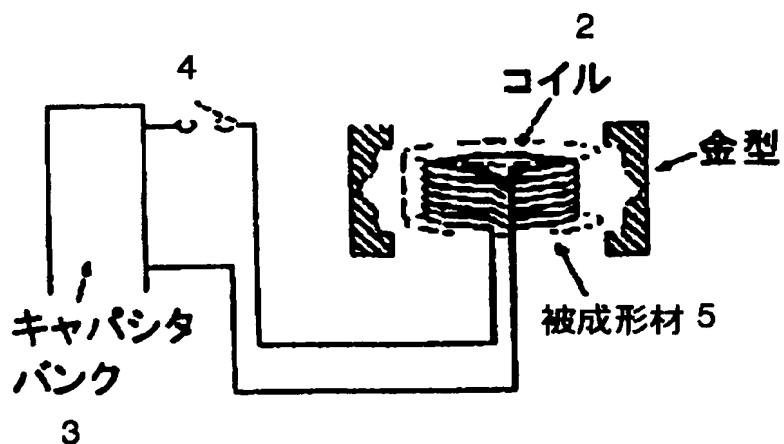
【符号の説明】

- 1 高電圧大電流電源、 2 電磁成形コイル、 3 コンデンサ、 4 スイッチ、
5 被成形材、 1 0 高電圧大電流用磁気結合コネクタ、 1 2 一次側巻線、
1 4 二次側巻線、 1 6 導電性コア、 1 6 a 一次側コア、
1 6 b 二次側コア、 1 7 a, 1 7 b 切断面、 1 8 a, 1 8 b 筐体、
1 9 a, 1 9 b 支持体

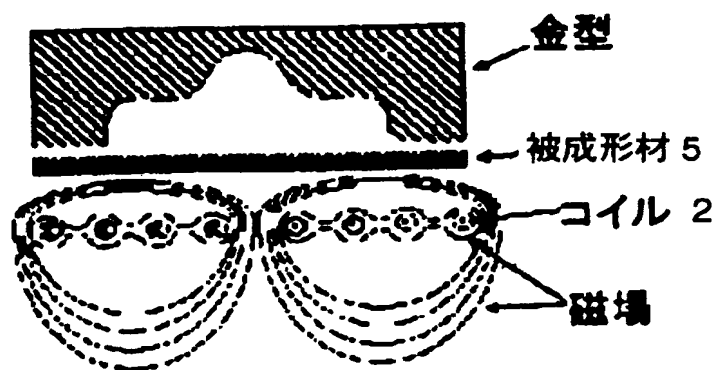
【書類名】 図面

【図 1】

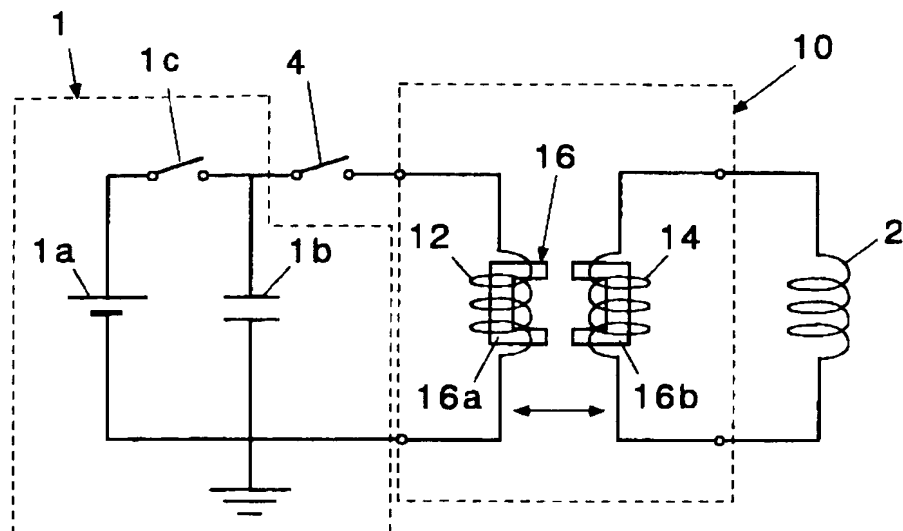
(A)



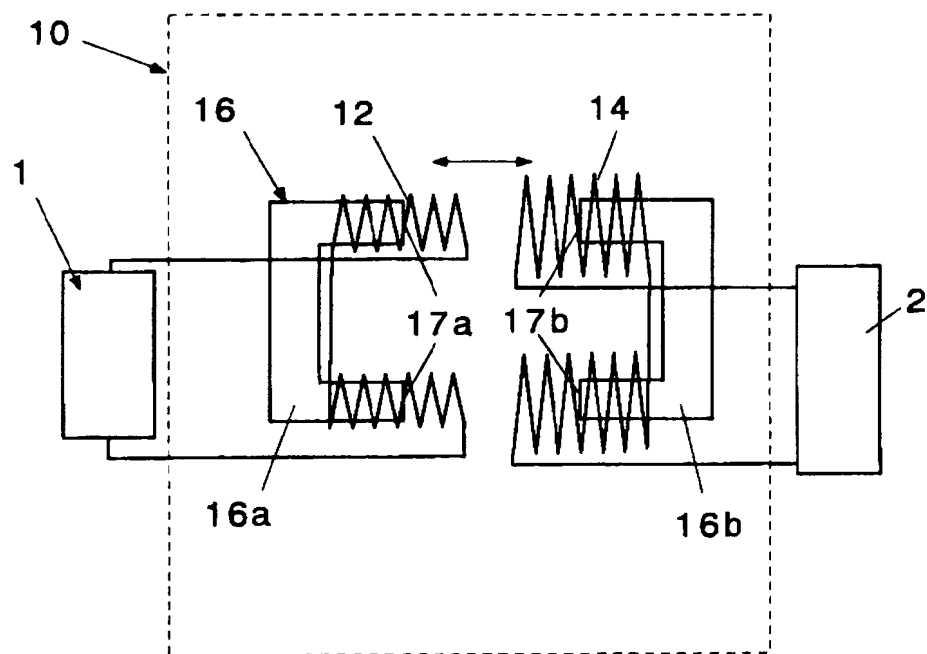
(B)



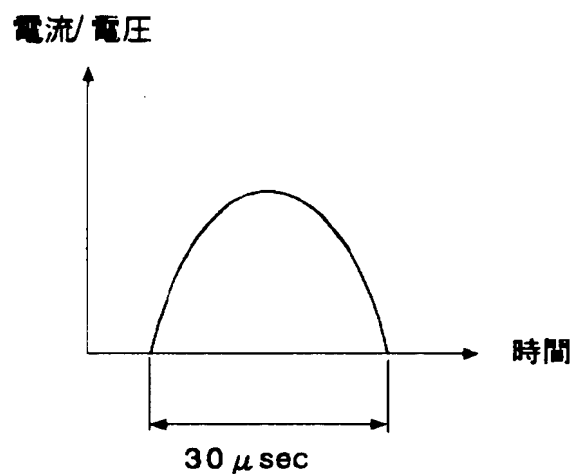
【図 2】



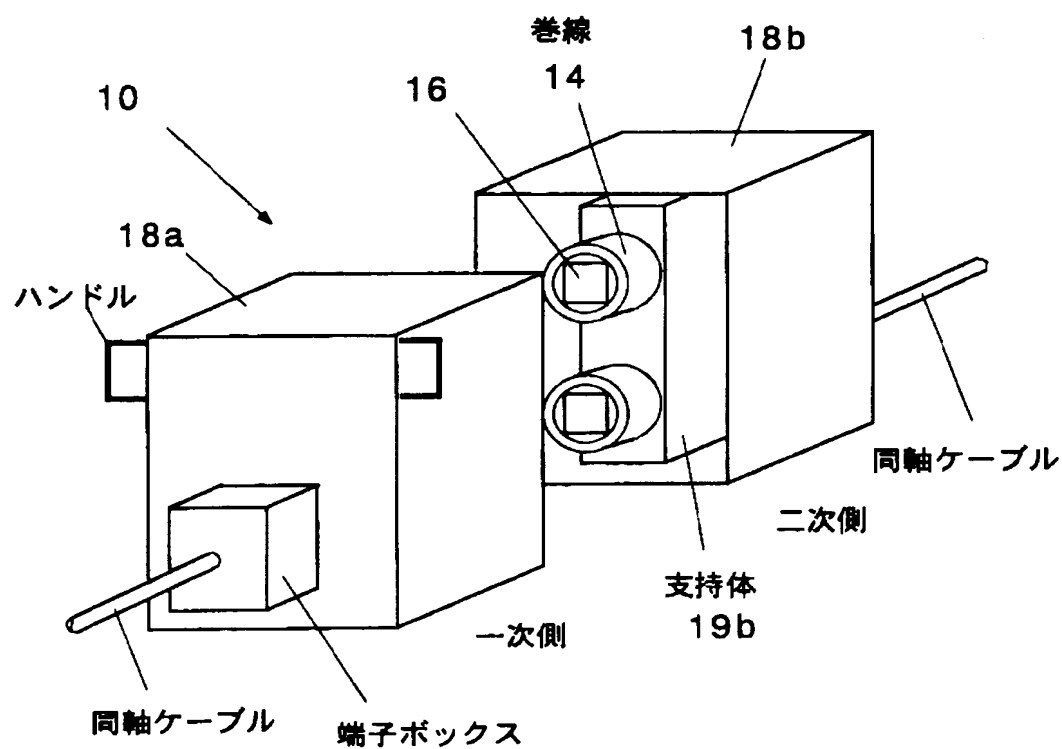
【図 3】



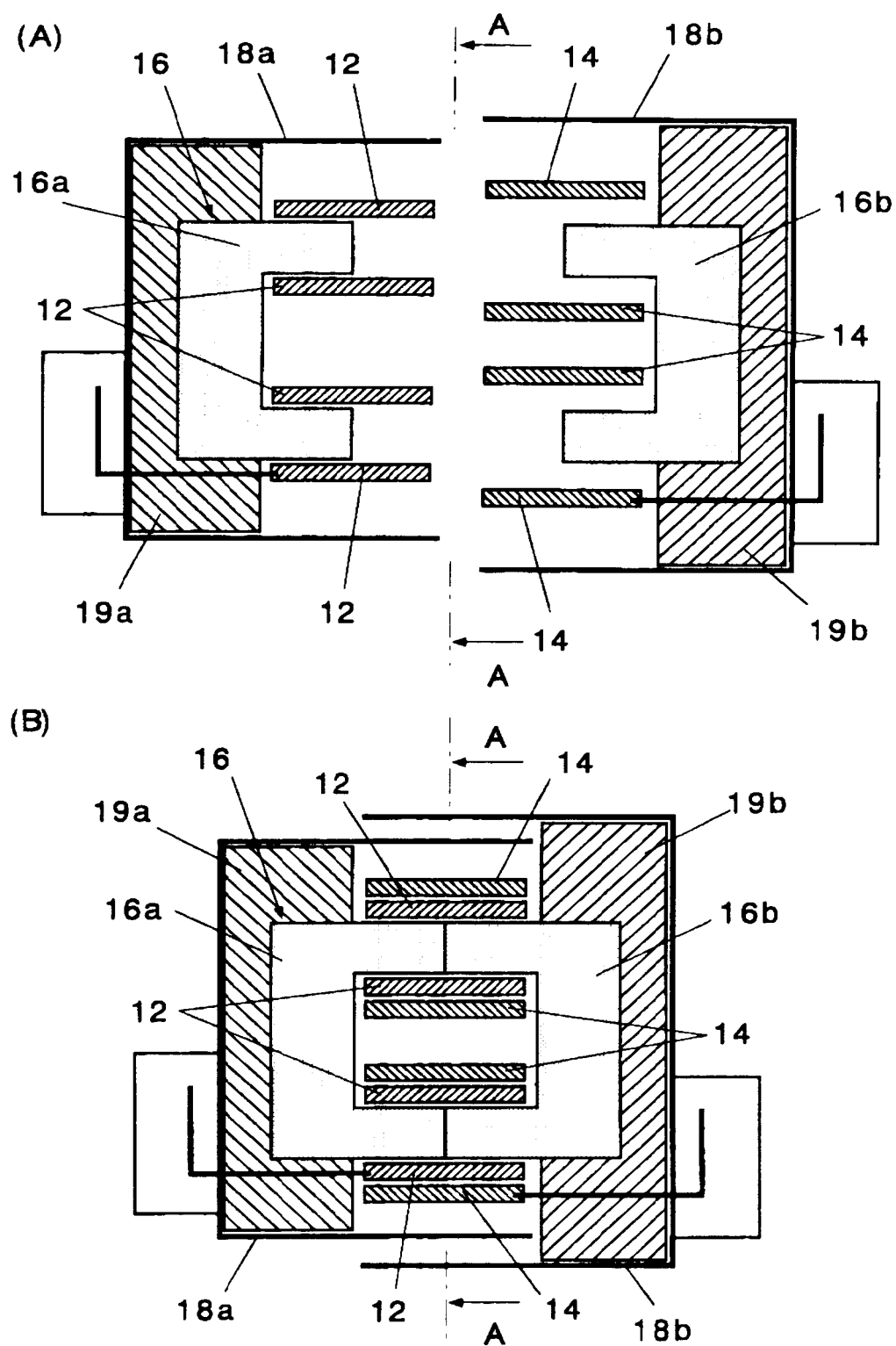
【図 4】



【図 5】

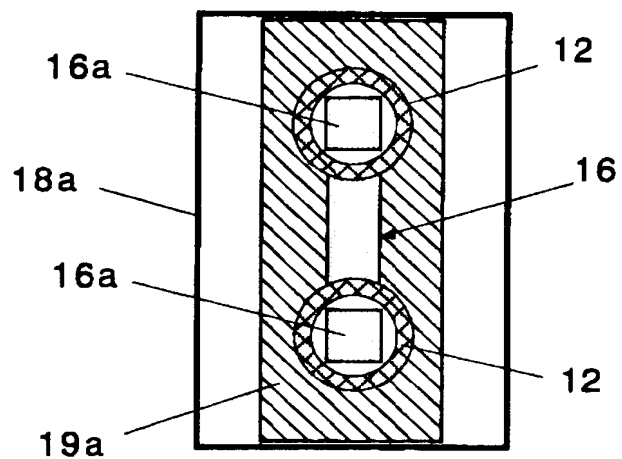


【図6】

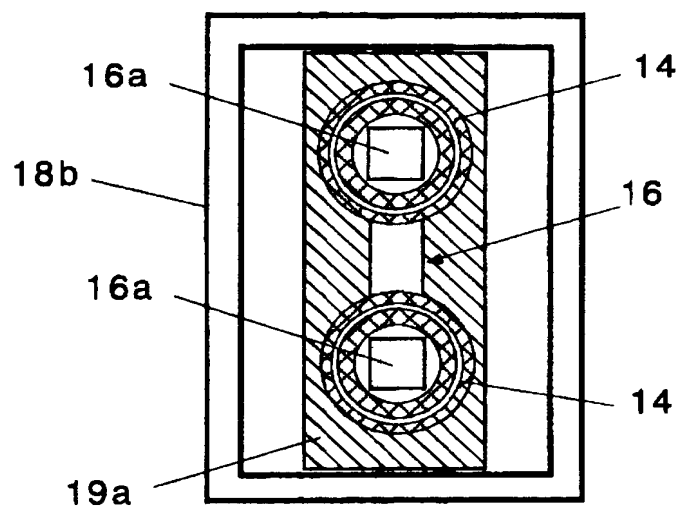


【図 7】

(A)



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高電圧（例えば10kV）、大電流（例えば100kA以上）、パルス幅（例えば30 μ sec以下）のパルス電流を、効率よく伝播でき、かつ脱着が容易なコネクタを提供する。

【解決手段】 高電圧大電流電源1に接続される一次側巻線12と、電磁成形コイル2に接続される二次側巻線14と、一次側巻線により発生する磁束を二次側巻線に導くための導電性コア16とからなる。導電性コア16は、一次側巻線が巻かれた一次側コア16aと、二次側巻線が巻かれた二次側コア16bとからなる。一次側コアと二次側コアは、互いに密着または近接して磁氣的に接続し、互いに間隔を隔てて電氣的に切断される。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000099]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
氏 名 石川島播磨重工業株式会社